

⑯ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑯ Offenlegungsschrift  
⑯ DE 195 48 347 A1

⑯ Int. Cl. 8:  
A01J 7/00  
A 01 K 11/00

DE 195 48 347 A 1

⑯ Aktenzeichen: 195 48 347.2  
⑯ Anmeldetag: 22. 12. 95  
⑯ Offenlegungstag: 3. 7. 97

⑯ Anmelder:  
Westfalia Separator AG, 59302 Oelde, DE

⑯ Erfinder:  
Kiestra, Philippus P., La Ee, NL

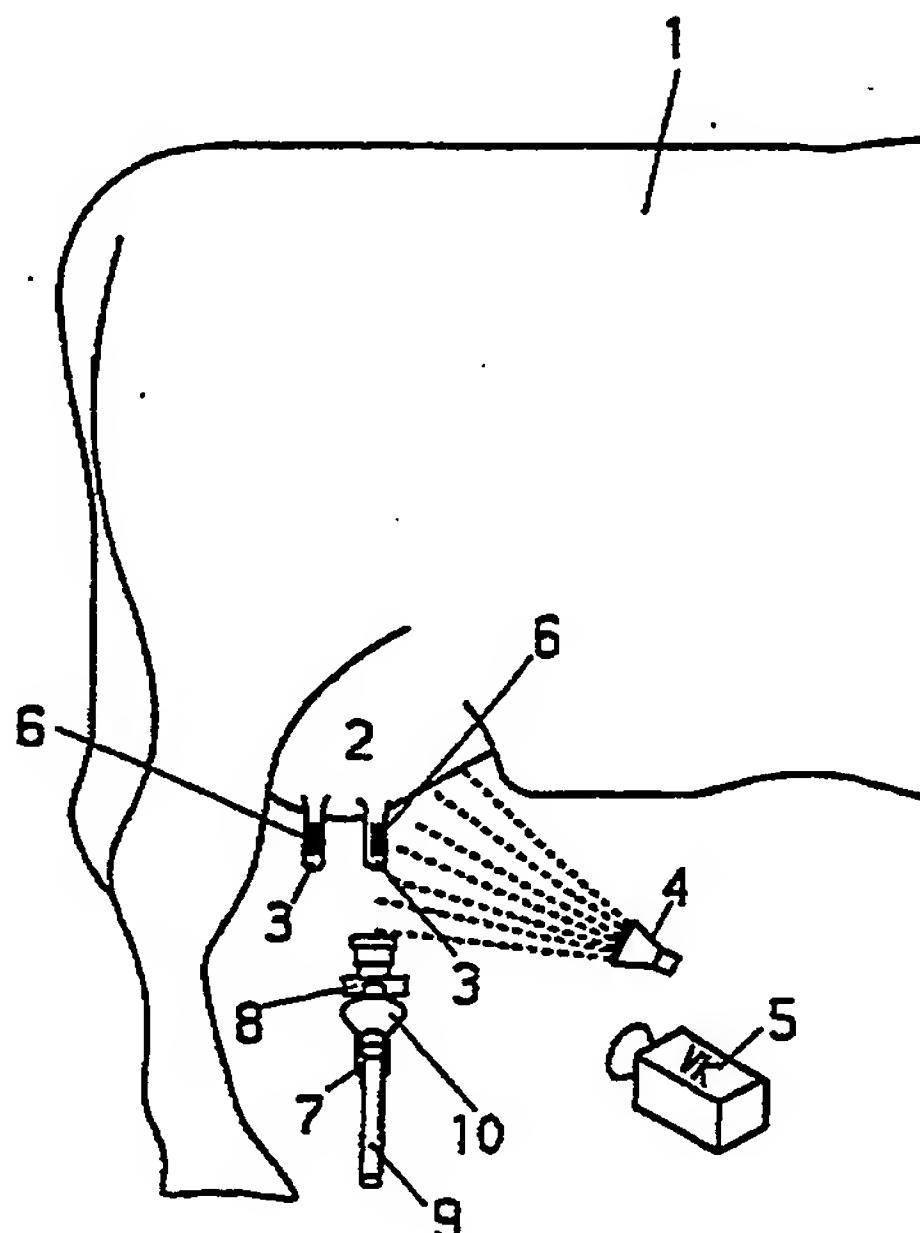
⑯ Entgegenhaltungen:

DD 2 58 554 A1  
EP 03 00 115 A1

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑯ Verfahren zum maschinellen Ansetzen von Melkbechern

⑯ Das Euter 2 des Tieres 1 wird durch eine Lichtquelle 4 mit ultraviolettem Licht angestrahlt und durch eine Stereokamera 5 erfaßt. Auf den Zitzen 3 des Euters 2 sind Markierungen 6 vorgesehen, die unter Verwendung eines fluoreszierenden Farbstoffes in das Euter eintätowiert sind. Unter dem Einfluß des ultravioletten Lichtes erfaßt die Stereokamera 5 nur die Markierungen 6 auf den Zitzen 3, so daß Störungen durch Körperpartien und Fremdgegenstände ausgeschlossen sind. Die Position der Markierungen 6 auf den Zitzen 3 werden beim ersten Melkvorgang in einem Rechner gespeichert, der einen Roboterarm 9 steuert, der selbsttätig Melkbecher 7 an die Zitzen 3 des Tieres 1 ansetzt.



DE 195 48 347 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 05. 97 702 027/90

5/23

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum maschinellen Ansetzen von Melkbechern an die Zitzen des Euters eines zu melkenden Tieres mittels eines Roboterarmes, wobei zur Bestimmung der Lage der Zitzen eine Kamera verwendet wird.

Ein derartiges Verfahren ist beispielsweise bekannt aus der EP A1 0 300 115 und dient dazu, in mit Melkrobotern ausgestatteten Melkanlagen das selbsttägige Auffinden der Zitzen und Ansetzen der Melkbecher zu ermöglichen. Bei diesem Verfahren wird die Geometrie des Euters von der Kamera unmittelbar, gegebenenfalls unter Verwendung einer Lichtquelle erfaßt. Das Ergebnis liefert jedoch keine scharfe Kontur des Euters, so daß eine exakte Positionsbestimmung der Zitzen kaum erzielbar ist. Außerdem kann es dabei wegen störender anderer Körperteile sowie im Euterbereich vorhandener Apparaturen zu Fehlmessungen kommen, die eine genaue Positionsbestimmung der Zitzen zusätzlich erschweren oder verhindern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Bestimmung der Zitzenposition zu schaffen, das unempfindlich gegen störende Umgebungseinflüsse ist und eine exakte Positionsbestimmung der Zitzen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Euter des Tieres mit mindestens einer Markierung versehen ist, aus deren Position mit Hilfe der Kamera die exakte Position der Zitzen ermittelt wird.

Eine derartige Markierung hebt sich kontrastreich von den Körperpartien des Tieres ab, und die Position dieser Markierung läßt sich daher mit Hilfe der Kamera exakt bestimmen.

Bei einer vorteilhaften Ausgestaltung ist als Markierung eine Tätowierung auf dem Euter des Tieres vorgesehen. Eine derartige Markierung ist äußerst dauerhaft.

Bei einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung wird zur Markierung ein fluoreszierender Farbstoff verwendet. Dadurch wird eine sehr kontrastreiche Markierung erzielt.

Der Kontrast der Markierung kann noch verstärkt werden, indem die Markierung durch eine Lichtquelle angestrahlt wird.

Durch Verwendung einer Lichtquelle, die ultraviolettes Licht ausstrahlt, kann eine ausschließliche Erkennung der Markierung durch die Kamera erreicht werden. Eine Störung durch Körperteile oder Ausrüstungsgegenstände wird damit ausgeschlossen.

Es können auch mehrere Markierungen unterschiedlicher Position auf dem Euter des Tieres vorgesehen sein, um die Geometrie des Euters noch exakter bestimmen zu können.

Die exakte Bestimmung der Zitzenposition wird dadurch unterstützt, daß die Markierungen als vertikale Linien auf dem Euter des Tieres vorgesehen sind.

Eine reproduzierbare Positionierung der Melkbecher wird dadurch erzielt, daß die exakte Position der Markierungen in Bezug auf die Lage der Zitzen des Euters für jedes Tier in einem Rechner gespeichert sind.

Eine besonders genaue Erfassung der Zitzenposition wird erreicht, wenn die Markierungen auf den Zitzen des Euters vorgesehen sind. Da sich an der Zitze keine Haare befinden, sind die Markierungen besonders gut sichtbar.

Durch die Verwendung einer Stereokamera wird die Aufnahme eines dreidimensionalen Bildes ermöglicht. Die Lage der Zitzen läßt sich hiermit exakt berechnen.

Eine einwandfreie Erfassung der Zitzen durch die Kamera wird dadurch erreicht, daß die Kamera seitlich versetzt zur Längsachse des Tieres annähernd auf Tiermitte positioniert ist.

Die genaue Positionierung der Melkbecher wird dadurch ermöglicht, daß das Ende des Roboterarmes mit einer Strahlungsquelle versehen ist, die ein pulsierendes Licht mit derselben Wellenlänge aussendet wie das vom fluoreszierenden Farbstoff ausgestrahlte Licht. Mit der Stereokamera kann die Position dieser Strahlungsquelle bestimmt werden und dann die Zitzenposition schnell und kontrolliert angesteuert werden, ohne definierte Steuerschritte des Melkroboters berechnen zu müssen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachstehend näher erläutert.

Mit 1 ist in der Figur ein Tier bezeichnet, dessen Euter 2 mit den Zitzen 3 durch eine Lichtquelle 4 mit ultraviolettem Licht angestrahlt und durch eine Stereokamera 5 erfaßt wird. Auf den Zitzen 3 sind Markierungen 6 vorgesehen, die unter Verwendung eines fluoreszierenden Farbstoffes in die Zitzen 3 eintätowiert sind. Ein Melkbecher 7 befindet sich in einem Greifelement 8 eines beweglichen Roboterarmes 9, der in der Nähe des Greifelementes 8 mit einer Strahlungsquelle 10 versehen ist, die ein pulsierendes Licht mit derselben Wellenlänge aussendet wie das vom fluoreszierenden Farbstoff ausgestrahlte Licht.

Unter dem Einfluß des ultravioletten Lichtes erfaßt 30 die Stereokamera 5 nur die Markierungen 6 auf dem Euter 2, so daß Störungen durch Körperpartien und Fremdgegenstände ausgeschlossen sind. Die Position der Markierungen 6 auf die Zitzen 3 werden beim ersten Melkvorgang in einem nichtdargestellten Rechner gespeichert. Mit Hilfe der gespeicherten Daten steuert der Rechner den Roboterarm 9, der selbsttätig einen Melkbecher 7 nach dem anderen mit Hilfe des Greifelementes 8 an die Zitzen 3 des Tieres 1 ansetzt. Über die Stereokamera 5 wird die Position der Strahlungsquelle 10 bestimmt und dadurch das schnelle und kontrollierte Anfahren der Ansetzposition des Melkbechers 7 ermöglicht.

Da die Markierungen 6 eintätowiert sind, ist eine dauerhafte Kennzeichnung und damit eine gleichbleibend gute Erfassung der Eutergeometrie durch die Stereokamera 5 über die gesamte Lebenszeit des Tieres 1 gewährleistet.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum maschinellen Ansetzen von Melkbechern an die Zitzen des Euters eines zu melkenden Tieres mittels eines Roboterarmes, wobei zur Bestimmung der Lage der Zitzen eine Kamera verwendet wird, dadurch gekennzeichnet, daß das Euter des Tieres mit mindestens einer Markierung versehen ist, aus deren Position mit Hilfe der Kamera die exakte Position der Zitzen ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Markierung eine Tätowierung auf dem Euter des Tieres vorgesehen ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Markierung eine fluoreszierender Farbstoff verwendet wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierung durch eine Lichtquelle angestrahlt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die Lichtquelle ultraviolettes Licht ausstrahlt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Markierungen unterschiedlicher Position auf dem Euter des Tieres vorgesehen sind. 5

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Markierungen als vertikale Linien auf dem Euter des Tieres vorgesehen sind.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, 10 dadurch gekennzeichnet, daß die exakte Position der Markierungen in Bezug auf die Lage der Zitzen des Euters für jedes Tier in einem Rechner gespeichert sind.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, 15 dadurch gekennzeichnet, daß die Markierungen auf jeder Zitze des Euters vorgesehen sind.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Kamera eine Stereokamera verwendet wird. 20

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Kamera seitlich versetzt zur Längsachse des Tieres annähernd auf Tiermitte positioniert ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, 25 dadurch gekennzeichnet, daß das Ende des Roboterarme: mit einer Lichtquelle versehen ist.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlungsquelle ein pulsierendes Licht mit derselben Wellenlänge aussendet wie das 30 vom fluoreszierenden Farbstoff ausgestrahlte Licht.

---

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

